

## WMO/IUGG 短・中期数値予報国際シンポジウムの報告\*

二宮 洸 三\*\*

## 1. 概要

1986年8月4～8日の5日間気象庁で WMO/IUGG 短・中期数値予報国際シンポジウムが開催された。そのあらましを報告する。

この数年間、短・中期数値予報の進歩は著しい。最新の開発・研究の発表等の情報交換を行い、数値予報の一層の発展と国際的技術移転を促進することを目的として、このシンポジウムが計画された。1983年5月、WMO 9th World Meteorological Congress において1986年夏の東京における開催要請が出された。気象庁は、日本の数値予報が国際的にも高い評価を受けていること、シンポジウムが日本の数値予報の向上にも役立つこと、WMO 加盟国として国際協力の観点からも有意義である等を考慮し、同年7月、これを受けることを決定した。なお、1960年11月および1968年11月にも東京で数値予報国際シンポジウムを開催している。

このシンポジウムは気象庁の他、日本気象学会およびアメリカ気象学会が共催機関となり、International Program Committee (Chairman: Dr. Bates, Ireland 気象局) および Local Organizing Committee (Chairman: 気象研所所長) が中心となって開催準備を進めてきた。

参加申込み、および講演申込みは1986年1月31日を期限として受けられたが、この時点で講演予定数が極めて多数であることが判明し、シンポジウムを1会場あるいは2会場で運営するかが問題となった。短・中期数値予報それ自身が専門化した分野であるので、それをさらに細分し2会場の分科会にするのは適当ではないとするIPCの意向によりポスター・セッション (poster session) を含む1会場で運営することとなった。(なお、IPCは、護演申込みのうち、内容が短・中期数値予報のテーマと関係の薄いもの十数篇を不採用とした。)

\* WMO/IUGG International symposium on short- and medium-range numerical weather prediction.

\*\* Kozo Ninomiya, 気象庁数値予報課.

シンポジウムの参加者は、海外20数か国より110余名、国内より約100名の多数にのぼり会場(気象庁講堂)満員の状態となった。研究発表は招待論文を含めて約80篇の論文が講演発表され、約50篇の論文が、ポスター・セッションで展示発表(講堂前ホール)された。ポスター・セッションの発表については各セッションの座長が簡潔に内容を紹介し、ついで30分間、発表者がそれぞれの展示の前に立って、説明しかつ質問に答えるよう、プログラムが組まれた。

シンポジウムの各セッションのタイトルと発表件数(講演発表は( ), ポスター発表は[ ]内の数字で示す)は以下であった:

## 記念講演 (1)

A history of numerical weather prediction, by F.H. Bushby (U.K.) (但し Gilchrist 氏 代読)

- I. Objective analysis, data assimilation, observing system experiment. (7), [7]
- II. Balance of the atmosphere and initialization (4), [4]
- III. Parameterization of physical processes (7), [5]
- IV. Numerical schemes (9), [9]
- V. Global prediction models (10), [4]
- VI. Limited-area models (10), [5]
- VII. Analysis and prediction of mesoscale phenomena. (9), [5]
- VIII. NWP in the tropics, including tropical cyclone prediction (8), [7]
- IX. Orography—treatment and effects (7), [2]
- X. Forecast errors; evaluation, interpretation, predictability limitations. (6), [3]
- XI. Outlook for future (2) 及び general discussion であり、それぞれに講演とポスターによる発表が含まれていた。

これらの発表の要旨は "Extended Abstracts of Papers

Presented at the WMO/IUGG International Symposium on Short- and Medium-Range Numerical Weather Prediction, Tokyo, 4-8 August 1986" (WMO/TD-No. 114, PSMP Report Series No. 19) として印刷され、参加者に配布されている。なお、日本気象学会では、発表された研究を論文 (full paper) の形で、気象集誌の Special Issue (特別号) として刊行する計画であり (投稿締切10月31日、刊行予定1987年5月、編集委員長; 東京大学 松野教授)、希望者は誰でも購入できる。

## 2. おもなトピック

国内の数値予報に関心のある人は殆ど出席しておられたし、“Extended Abstract” や “JMSJ Special Issue” もあるから、詳細な紹介は不要と考える。ごく大まかな紹介と、筆者の興味をひいたいくつかのトピックスの列記にとどめる。

客観解析・データ同化・OSE のセッションではやはり全球モデル関連の話題が多数を占めた。Satellite wind の精度の議論が依然としてあった。狭領域解析における profiler 観測データの利用 (U.S.A.) が興味をひいた。

初期値化のセッションでは、全球モデルの normal mode, dynamic initialization の発表が多数を占めた。全球および狭領域モデルの surface prognostic variable の initialization (France) は、これらの物理変量の取あつかいが今後重要となると思われるので興味深かった。

物理過程のパラメタリゼーションのセッションでは依然として、積雲 (shallow convection, slant-wise convection を含む)、層状雲、放射、turbulence scheme 等の具体的な実験結果の発表が多かったが、一方、積雲パラメタリゼーションの closure assumption についての基本的な考察 (U.S.A.) も加えられていた。

計算スキームのセッションでは、依然として semi-Lagrangian method の発表があり、また、高鉛直分解能の効果や、hexagonal 格子システムの発表があった。

全球モデルのセッションでは、各国での全半球モデルの現状、比較、改良開発の結果、次期オペレーションモデルの試験結果が報告された。分解能増大、物理過程の精密化によって中期予報の精度は着実に向上している。

狭領域モデルのセッションでは、spectral limited-area model (日本) の発表が注目された。各国の実用 fine-mesh model の現状、開発の結果が報告された。例えば、フランスの “PERIDOT” は15層 35 km 格子の予報モデルである。その他狭領域モデルを使用した急激な低気圧

発達の子報実験、高分解能 satellite wind の効果の実験などの報告もあった。また超微格子 (1 km) の pollutant transport 予測モデル (U.S.A.) の開発も興味をひいた。

メソスケール予報のセッションでは、mesomodel の現状、メソスケール数値予報 (特に local severe weather についての) についての報告が多数を占めた。Nonhydrostatic model (16層 15 km) の準オペレーションの子報結果 (U.K.) の報告は興味があった。メソスケールの豪雨予報に関する予報実験、潜熱効果を含む一種の dynamic initialization の実験等が日本から紹介された。

熱帯数値予報のセッションでは、積雲の効果を実証的に表現するパラメタリゼーションを導入した熱帯低気圧のレインバンドの数値実験 (日本)、地形の低気圧におよぼす影響の数値実験 (U.S.A.) が興味深く思われた。熱帯低気圧予測モデルでは、多重 nesting model にかわって一様な微格子モデル (複数の低気圧を同時に扱える利点がある) の提案が U.S.A. および日本から発表され、同じ基本設計思想であることに興味をおぼえた。数値実験ではモンスーン開始の予報実験、アラビア海での deep convection system のシミュレーションが現象論との関連で面白かった。

地形の効果のセッションでは、free Rossby 波の励起など基本的な話題、山岳の効果についての理想化したモデル実験の発表もあった。全球モデルにおける gravity wave drag のパラメタリゼーションについて3つの発表 (U.K., Canada, U.S.A.) があった。パラメタリゼーションの方法はそれぞれ差異 (特徴) があるが、その結果はいずれも効果があり、すでに各所で実用化されている “envelope mountains” の効用とともに、実際効果において興味深かった。(このパラメタリゼーションは envelope mountains の効果と云う実用的なものを、一步物理的なものに近づける道の1つとも考えられよう。)

予報誤差のセッションでは、依然として各国モデルの中期予報における systematic error や climate drift の問題と、その解釈、改善の方策などが議論された。このうち、high および low predictability periods に分類して、そのメカニズムを論じた報告 (U.S.A.) は、この問題を探る一方法として面白く思われた。

なお数値予報業務の面からみると、主要国は、つぎつぎと計算機を更新し、あるいは更新を計画しており、全球、限定領域およびメソモデルの3つを基本モデルとし

て運用する方針をとっている。(ECMWFの存在する欧州でも、主要センターは全球モデルを運用している。)その理由はこれらのモデルがそれぞれの特徴をもち、多様なユーザーに適切な情報を最も効果的、経済的に提供できるものだからである。

### 3. 感想

以下、いくつかの感想をのべたい。

- 気象技術の国際的移転の促進は WMO の1つの重点項目であり、このシンポジウムの狙いの1つであったが、結果として参加者、特に研究発表者の多数は“数値予報先進国”からの出席者であった。もっと“数値予報開発途上国”からもいろいろな話題提供があれば良かったと思われる。

- 多くの参加者の感想であるが、前回(1968)の主要メンバーの多くの方々がすでに引退され、世代の交代が感じられた。この分野でも次の世代の人材の投入が不可欠であると痛感された。

- 数値予報システムが巨大化するにつれ、改良・開発の仕事も複雑になり、ある意味では工学的となって来た。それだけに、正確な理学的な方向づけが大切と思われる。このためには、気象力学や、観測にもとづく現象の理解等、幅広い気象学による支援が必要で、この点日本では問題があるように思われる。なお、開発には、“石橋をたたいて渡る”慎重さが大切であるが一方では新しい成果を大胆にとり入れる積極さも必要で、特徴ある開

発研究グループの共存・協同が必要と思われる。

- 日本からは比較的若年層(?)からの発表が多く、よく準備された発表が多かったが、使用言語のハンデがあり、やはり討論への参加(特に総合討論では)が不足していた。今後の課題として特に若年層の活躍を期待したい。

- 気象学関係の多数の研究集会在世界各地で開催されているが、日本での開催はまだ少ない。国際協力の観点からも、日本の気象学・技術へのインパクトの点からも、若手研究者・技術者の国際的交流のトレーニングの場としての点からも、可能なかぎり数多くの集会を日本で開催したいものである。

心配された会場の過密の問題では参加者ががまんしていただいたが、各セッションでの講演、質疑応答、討論は活発になされ、ポスターセッションでも展示を前に熱心な議論が行われた。コーヒー・ブレイク、昼休み、レセプションの席でもさまざまな交流・意見情報交換がなされた。出席者の多くから、各分野の最新の開発研究の成果が発表され有益な情報交換の行われたことに満足の意が表され、この大きな国際シンポジウムを円滑に運営した気象庁に謝意がよせられたことは、事務局担当者にとっても嬉しいことであった。

シンポジウムに協力、参加された気象庁、および気象学会のかたがたに厚くお礼を申し上げ、報告を終わりたい。

## IUTAM シンポジウム「渦運動の基礎的様相」のお知らせ (IUTAM Symposium on Fundamental Aspects of Vortex Motion)

主 催：IUTAM シンポジウム「渦運動」組織委員会  
(委員長 今井 功)

開催日：1987年8月31日(月)～9月4日(金)

会 場：日本学術会議講堂(予定)  
東京都港区六本木

連絡先：〒113 東京都文京区本郷 7-3-1

東京大学理学部物理学教室内  
IUTAM シンポジウム「渦運動」事務局  
神部 勉  
TEL. 03-812-2111 内線 4188